

特開平6-94885

(43)公開日 平成6年(1994)4月8日

(51)Int.Cl.⁴

G 2 1 C 17/08

B 6 3 C 11/00

H 0 4 N 7/18

識別記号

GDL

庁内整理番号

7808-2G

B 9338-3D

B

F I

技術表示箇所



審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-243430

(22)出願日 平成4年(1992)9月11日

(71)出願人 000165697

原子燃料工業株式会社

東京都港区虎ノ門四丁目3番13号

(72)発明者 白井 毅彦

大阪府泉大津市北豊中町1丁目6番8号
107

(72)発明者 野田 正徳

大阪府堺市津久野町1丁24番22号 パーク
ハイム津久野103号室

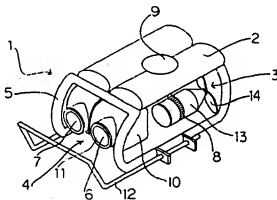
(74)代理人 弁理士 福村 直樹

(54)【発明の名称】 水中点検装置及び水中点検方法

(57)【要約】

【目的】 この発明の目的は、従来においては目視点検することの困難であった原子力発電所等のプラントにおける水中にある装置又は構造物等について、容易にかつ安全に、しかも短時間で自動的に点検することのできる、便利な水中点検装置及び方法を提供することを目的としている。

【構成】 前記目的を達成するためのこの発明は、水中浮遊手段、移動手段及び撮影手段を有する点検装置本体と、この点検装置本体を遠隔操縦すると共に前記撮影手段の映像を画像化する操縦手段とからなることを特徴とする水中点検装置である。



RECEIVED
JAN 04 1999
99 NOV - 8 AM 9:

【特許請求の範囲】

【請求項1】 水中浮遊手段、移動手段及び撮影手段を有する点検装置本体と、この点検装置本体を遠隔操作すると共に前記撮影手段により撮影された映像を画像化する撮像手段とからなることを特徴とする水中点検装置。

【請求項2】 遠隔地から撮像手段を操作することにより、水中浮遊手段を有する点検装置本体における移動手段を駆動させて前記点検装置本体を任意の目的方向に移動させると共に、点検装置本体における撮影手段で点検箇所を撮影した映像を撮像手段における表示手段で表示することを特徴とする水中点検方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、水中点検装置及び水中点検方法に関し、更に詳しくは、人の近接することの困難な、あるいは水中における目視不可能な箇所を点検することのできる、操作の簡便な水中点検装置及び水中点検方法に関する。

【0002】

【従来の技術と発明が解決しようとする課題】 原子力発電所等のプラントにおいては、様々な箇所について様々な方法による点検が行なわれている。例えば、原子力発電所内のキャビティ、使用済燃料ピット内等の水中の箇所においても、事故の未然防止を目的として、装置、構造物等に傷、故障あるいは破損等が存在するか否かの点検が行なわれる。

【0003】 従来においては、これら水中の箇所の点検を行なう場合、小型水中カメラを用いていた。この小型水中カメラは、ライトや配線等の付属物の準備やこれらの組立に時間が掛かり不便であり、検査員の多大な労力を要した。また、移動する際にクレーン等を用いて行なわなければならない、目的箇所まで移動するのに時間が掛かるので検査効率が悪く、しかも細かい操作に対応することができないので検査対象が限られてくる、という問題があった。したがって、かかる小型水中カメラでは、検査の必要が急に生じても、迅速に、しかも効率よく検査することができず、緊急事態に対応することができない。

【0004】 そこで、この発明は、前記問題を解決すると共に、従来においては検査することの困難であった、例えば、原子力発電所等のプラントにおける水中にある装置又は構造物等についても、容易にかつ安全に、しかも短時間で自動的に点検することのできる、便利な水中点検装置及び水中点検方法を提供することを目的としている。

【0005】

【前記課題を解決するための手段】 この発明者らが鋭意検討した結果、原子力発電所等における水中にある装置又は構造物等を点検するための撮像装置が、検査対象空間内を前後、左右及び上下自在に、即ち、任意の目的方

向に自在にかつ適度な速度で移動することができるように、遠隔地から撮像することができると共にこの撮像装置の映像を目視することができれば、従来においては点検が困難であった水中における箇所をも容易にかつ迅速に点検することができることを見出し、この発明に到達した。

【0006】 即ち、前記課題を解決するための請求項1に記載の発明は、水中浮遊手段、移動手段及び撮影手段を有する点検装置本体と、この点検装置本体を遠隔操作すると共に前記撮影手段により撮影された映像を画像化する撮像手段とからなることを特徴とする水中点検装置であり、前記請求項2に記載の発明は、遠隔地から撮像手段を操作することにより、水中浮遊手段を有する点検装置本体における移動手段を駆動させて前記点検装置本体を任意の目的方向に移動させると共に、点検装置本体における撮影手段で点検箇所を撮影した映像を撮像手段における表示手段で表示することを特徴とする水中点検方法である。

【0007】

【作用】 この発明の水中点検装置においては、点検装置本体は水中浮遊手段を有する。これにより、点検装置本体は水底に沈むことなく、水中に浮遊する。前記点検装置本体は更に移動手段及び撮影手段を有する。前記移動手段及び撮影手段は撮像手段により遠隔地から操作される。撮像手段は前記移動手段を駆動させると共に前記撮影手段の映像を画像化する。これにより、撮像手段を適宜に操作して、点検装置本体における移動手段を駆動させると、点検装置本体は任意の目的方向に移動し、また、点検装置における撮影手段を動作させると、点検装置本体は目的の点検箇所を撮影する。この映像は撮像手段により画像化される。撮像手段を操作する検査員は、この映像を目視することにより目的箇所の点検をする。検査員は安全な環境下で簡単な操作で点検作業を進めるので、危険が少く効率的である。

【0008】 また、この発明における水中点検方法においては、検査員が、遠隔地から撮像手段を適宜に操作すると、水中浮遊手段を有すると共に水中に浮遊する点検装置本体における移動手段は駆動する。そうすると、前記点検装置本体は移動可能になり、任意の目的方向に移動する。点検装置本体が目的の点検箇所まで移動したら、続けて検査員が撮像手段を操作すると、点検装置本体における撮影手段が作動して点検箇所の撮影が行なわれる。この撮影された映像は、撮像手段における表示手段により画像として表示される。検査員はこの画像を目視することにより点検を行う。点検をする際、検査員自身が点検箇所まで移動することはないので、点検が容易に行なわれる。

【0009】

【実施例】 以下に、この発明の実施例である水中点検装置と共に水中点検方法について図を参照しながら説明す

る。なお、この発明は以下の実施例に何ら限定されるものではない。

【0010】図1に示すのは、この発明に係る水中点検装置の一実施例を示す概略説明図である。図2に示すのは、図1に示した水中点検装置を上部から見たときの状態を示す概略説明図である。図3に示すのは、図1に示した水中点検装置を側面から見たときの状態を示す概略説明図である。

【0011】図1～3に示した水中点検装置は、水中浮遊手段2、移動手段3及び撮影手段4を有する点検装置本体1と、この点検装置本体1を操縦する操縦手段10とからなる。水中浮遊手段2は、点検装置本体1を水中に浮遊させる。水中浮遊手段2は、点検装置本体1を水底に沈ませることなく、水中に浮遊させることができ、点検装置本体1におけるどの位置に備えられてもよく、特に制限はないが、この実施例においては、点検装置本体1における最上部に配置され、点検装置本体フレーム5に固定される。

【0012】この点検装置本体フレーム5としては、特に制限はなく、軽量で機械的強度のある素材を用いて、任意の形状及び構造とすることができる。水中浮遊手段2としては、その浮力と点検装置本体の重量が水中で釣り合うような中空チャンバーを適宜に選択して用いる。

【0013】水中浮遊手段2の形状は、取扱い易い形状であれば特に制限はなく、例えば、中空チャンバーの場合、円柱形状、四角柱形状等を挙げることができる。この実施例で用いた中空チャンバーは円柱形状である。水中浮遊手段2の大きさは、点検装置本体1を水中に浮遊させることができれば特に制限はなく、必要に応じて適宜に選択することができる。

【0014】水中浮遊手段2の数は、1つでも、あるいは2つ以上でもよい。この実施例においては2つ用いる。移動手段3は、点検装置本体1を上下、左右及び前後に、即ち、任意の目的方向に移動させる。

【0015】移動手段3は、点検装置を任意の目的方向に移動させることができ、点検装置本体1におけるどの位置に備えられてもよい。この実施例の場合、移動手段3は、水中浮遊手段2の下部に配置され、適宜に選択した固定部材8により水中浮遊手段2に固定されて備えられる。

【0016】移動手段3としては、点検装置本体1を安定的に移動させることができれば特に制限はなく、例えば、この実施例におけるプロペラ式スラスタである移動手段3を挙げることができる。これは、プロペラ14が回転することにより点検装置本体1を移動する力を生じさせるが、他にも例えば、空圧式の移動手段3等も挙げることができる。

【0017】移動手段3の数としては、点検装置本体1を任意の目的方向に移動させることができれば特に制限はないが、この実施例においては、点検装置本体1の上下、左右（図示しない。）及び前後の移動に、それぞれ対応する3つの移動手段3を備えている。

【0018】移動手段3における駆動部材としては、例えば、スラスタ13を挙げることができる。スラスタ13は、プロペラ14の回転の減速、加速が円滑であるので、点検装置本体1の急激な、あるいは突発的な移動を防止することができるので安全である。この実施例においては、前記スラスタ13を駆動部材として用いる。このスラスタ13は、遠隔地から操作される操縦手段20により適宜に駆動又は停止されるように設計されている。また、この発明においては、スラスタの駆動速度を自由に調節することができる機能を有している。

【0019】なお、この実施例で用いるプロペラ式スラスタにおいては、プロペラ14を保護する目的で、プロペラ14の周りにプロペラガード15が設けられている。このプロペラガード15としては、プロペラ14の回転を保護すると共にその回転による移動力を打ち消すことがなければ特に制限はないが、この実施例においては、金網のプロペラガード15を用いる。

【0020】撮影手段4は、照明装置により光を照らしながら、点検箇所を撮影を行なうと共に、その映像の電気信号を撮影手段20に送る。撮影手段4は、水中浮遊手段2の下部であって、点検装置本体1の前方に備えられる。撮影手段4は、撮影装置6と、照明装置7と、これらを内部に装備するカメラハウジング10とを有する。

【0021】カメラハウジング10としては、撮影装置6及び照明装置7を装備することができ、防水性があり、軽量で機械的特性に優れた素材で形成されていれば、大きさ、形状、構造等に特に制限はないが、この実施例においては、ステンレス製で除染性を有するものを用いる。

【0022】この実施例において用いるカメラハウジング10は、2つの部屋を有しており、1つが撮影装置6用であり、もう1つが照明装置7用である。また、カメラハウジング10には、照明装置7の光を照射するための、あるいは撮影装置6が点検箇所の像を撮影するための、円形窓11がそれぞれ1つずつ設けられている。なお、このカメラハウジング10においては、2つの部屋が並列されているが、例えば、上下に2つの部屋が直列されているものでも、2つの部屋がそれぞれ独立して離れた位置に備えられるものでもよい。

【0023】更に、この実施例におけるカメラハウジング10は、チルト機構17を有している。これにより、撮影装置6は上下方向のチルト機能を有することになる。したがって、点検装置本体1が静止した状態であっても撮影装置6の前方における上下の位置に存在する対

象物を点検することができる。

【0024】撮影装置4は、ケーブルを介して送られてくる検知手段20の電気信号により作動すると共に点検箇所の撮影を行い、撮影した映像を電気信号として検知手段20に出力する。撮影装置4は、点検装置本体1におけるどの位置に備えられてもよい。この実施例においては、撮影装置4は、カメラハウジング10の1つの部屋に装備され、水中浮遊手段2の下部に備えられる。

【0025】撮影装置4としては、例えば、TVカメラ等のCCDカメラ、赤外線カメラ等を挙げることができる。これらは、目的に応じて適宜に選択される。撮影装置4は、ズーム機能や望遠機能を有していることが好ましい。なお、撮影装置6の数は、1つだけでなく、必要に応じて2つ以上用いることができる。

【0026】また、撮影装置4の撮影を補助する目的で、カメラハウジング10の内部におけるもう1つの部屋にライト等の照明装置7が備えられる。照明装置7としては、その種類、大きさ及び数につき特に制限はなく、必要に応じて適宜に選択することができる。

【0027】以上説明した点検装置本体1には、移動の際に点検装置の故障及び点検対象の破壊等の防止を目的として、衝突した際の衝撃を減少させるためのバンパー12が設けられている。これにより、点検を安全に行なうことができる共に、照明装置7や撮影装置6に衝撃を与えるのを防止することもできる。

【0028】また、図4に示すように点検装置本体1の下部に、回転台18及び回転部材19を設ければ、点検装置本体を移動しなくても、回転部材19を回転させることにより、点検装置本体1を360°回転するので、点検を更に容易にすることもできる。この場合、回転部材19は検知手段20により操作することができるように設計される。

【0029】回転部材19としては、それ自身が回転することにより、点検装置本体1を360°回転させることができるが特に制限はなく、例えば、モーターと歯車とからなるものを挙げることができる。

【0030】検知手段20は、遠隔地から点検装置本体1における移動手段3及び撮影手段4が作動しかつその状態を制御するように電気信号を出力すると共に、撮影手段における撮影装置6による映像の電気信号を入力し、かつそれを表示手段により映像化する。検知手段20の入出力電気信号としては、点検箇所から離れた遠隔地から検査員が操作しても、その操作が確実に行なわれるような電気信号であれば特に制限はない。

【0031】検知手段における表示手段としては、撮影装置6が撮影した映像の電気信号を画像表示することによって特に制限はなく、例えば、ブラウン管モニター、液晶テレビモニター等を挙げることができる。この表示手段は、検知手段において、検知系と一体に設計されても、あるいは検知系と独立した形で設計されてもよ

い。

【0032】検知手段20は、かかる機能を有していれば、その大きさ形状等は特に制限はないが、この実施例においては、例えば検知系と表示手段が一体化した検知手段として、表示手段としての図5に示したモニター25と、検知用スイッチとが一体化したリモコンタイプの検知手段20を挙げることができる。

【0033】この場合における検知手段20は、小型化されている。この検知手段20を用いて、点検装置本体1を検知する場合、移動手段操作スイッチ22又は撮影装置操作スイッチ23を、表示手段であるモニター25の画面を見ながら適宜にの場所から検知することができるので、その使用が容易である。

【0034】また、検知手段20における、検知系と表示手段が独立した形で設計された例としては、図6に示した検知手段20を挙げることができる。この検知手段20は、点検装置本体1における移動手段3及び撮影手段4を検知するリモコン21と、撮影手段4における撮影装置6が出力する映像の電気信号を入力して画像化する表示手段としてのモニター25と、モニター25が映す画像を録画して記録するビデオ26とからなる。

【0035】この場合、検査員は表示手段である大きなモニター25の画面を見ながらリモコン21における移動手段操作用ジョイスティック24を操作して移動手段3を移動し、撮影装置用スイッチ23を操作して撮影装置6を作動させることができ、また、撮影装置6の映像を録画記録することができるので、点検を確実にし、点検の精度を向上させることができる。

【0036】点検装置本体1と検知手段20との間における電気信号の入出力は、この実施例においては、全てケーブル16を介して行なわれる。ケーブル16における一端は検知手段20に接続され、他の一端は点検装置本体1における任意の箇所に接続される。ケーブル16としては、特に制限はなく、必要に応じて適宜に選択することができるが、取扱の点で内径が細くて、必要最小限である長さを有していれば、この実施例においては十分である。

【0037】なお、点検装置本体1と検知手段20との間の応答は、前記ケーブル16を介して行なう方法だけでなく、無線電波信号を用いることもできる。この場合は、例えば、カメラハウジング10は、その外側に検知手段20の無線信号の電波を入出力するアンテナを備える。アンテナとしては、銅線等のアンテナ線であり、吊着部材に巻き付けた状態で備えられる。これにより、更に操作性を向上させることもできる。

【0038】この実施例においては、検査員が、遠隔地から検知手段20における表示手段であるモニター25の画面を見ながら移動手段操作用スイッチ22を操作すると、検知手段20はその電気信号を出力する。すると、この電気信号はケーブル16により点検装置本体1

に伝達され、点検装置本体1はこの電気信号を入力して、移動手段3が駆動し、点検装置本体1は目的方向に適度な速度で移動する。この移動手段3の移動と平行して、操縦手段20における照明スイッチ（図示しない。）及び撮影装置操作スイッチ23を操作すると、照明装置7から光が照射されると共に、撮影装置6が作動し、撮影を開始する。撮影装置6は映した映像を電気信号に変換してからケーブル15を介して出力し、操縦手段20に送る。この電気信号を入力した操縦手段20における表示手段は、撮影装置6の映像をモニター25に画像化する。

【0039】検査員は、このモニター25の画像を目視することにより、従来においては点検することが困難であった、例えば、原子力発電所等のプラントにおける水中にある装置又は構造物等の点検、又は、プール内に保管している使用済み燃料の燃料番号や燃料の位置等の確認も、容易にかつ短時間に行なうことができる。

【0040】

【発明の効果】この発明によると、従来においては目視点検することの困難であった原子力発電所等のプラントにおける水中にある装置又は構造物等について、容易にかつ安全に、しかも短時間で自動的に点検することができる。また、この発明の装置及び方法は、緊急事態が発生した際における迅速な点検にも好適に対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明に係る水中点検装置の一実施例を示す概略説明図である。

【図2】図2は、図1に示した水中点検装置を上部から見たときの状態を示す概略説明図である。

【図3】図3は、図1に示した水中点検装置を側面から見たときの状態を示す概略説明図である。

【図4】図4は、図3に示した水中点検装置が回転を有する場合の状態を示す概略説明図である。

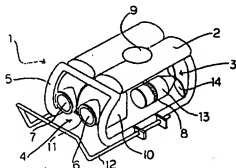
【図5】図5は、モニター一体型リモコンである操縦手段の一例を示す概略説明図である。

【図6】図6は、録画装置を備えたモニターとリモコンとからなる操縦手段の一例を示す概略説明図である。

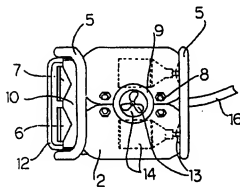
【符号の説明】

- | | |
|----|-----------------|
| 1 | 点検装置本体 |
| 2 | 水中浮遊手段 |
| 3 | 移動手段 |
| 4 | 撮影手段 |
| 5 | 点検装置本体用フレーム |
| 6 | 撮影装置 |
| 7 | 照明装置 |
| 8 | 固定部材 |
| 9 | 開口部 |
| 10 | カメラハウジング |
| 11 | 円形窓 |
| 12 | バンパー |
| 13 | スラスタ |
| 14 | プロペラ |
| 15 | プロペラガード |
| 16 | ケーブル |
| 17 | チルト機構 |
| 18 | 回転台 |
| 19 | 回転部材 |
| 20 | 操縦手段 |
| 21 | リモコン |
| 22 | 移動手段操作用スイッチ |
| 23 | 撮影装置操作用スイッチ |
| 24 | 移動手段操作用ジョイスティック |
| 25 | モニター |
| 26 | ビデオ |

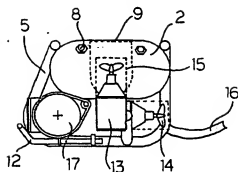
【図1】



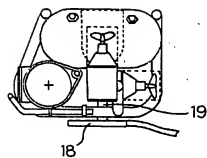
【図2】



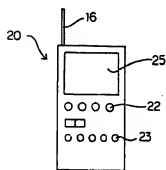
【圖3】



【圖4】



【圖5】



【圖6】

